

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 714 150 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.05.1996 Patentblatt 1996/22

(51) Int. Cl.⁶: H01P 1/203

(21) Anmeldenummer: 95113967.4

(22) Anmeldetag: 06.09.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: 22.11.1994 DE 4441488

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• Grothe, Wolfgang
D-75233 Tiefenbronn (DE)

- Voigtlaender, Klaus, Dr.
D-73117 Wangen (DE)
- Klauda, Matthias, Dr.
D-91056 Erlangen (DE)
- Schmidt, Claus, Dr.
D-71106 Magstadt (DE)

(74) Vertreter: Friedmann, Jürgen, Dr.-Ing. et al
c/o Robert Bosch GmbH,
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

(54) Supraleiterbandfilter

(57) Es wird ein Supraleiterbandfilter vorgeschlagen, das auf einem Substrat aufgebrachte Streifenleiter aus einem supraleitfähigen Material aufweist. Es ist eine Abstimmvorrichtung vorgesehen, mittels der die magnetische Eindringtiefe und/oder die effektiven Abmessungen

gen der Streifenleiter und dadurch die Mittenfrequenz und/oder die Bandbreite des Supraleiterbandfilters variierbar ist.

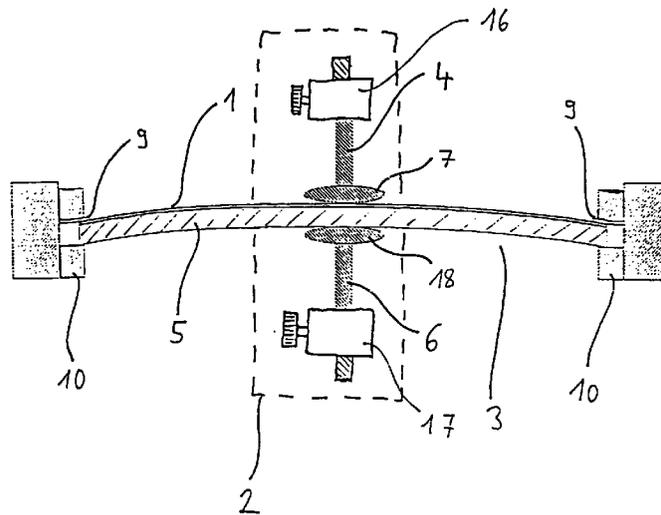


Fig. 1

EP 0 714 150 A1

Beschreibung

Stand der Technik

5 Die Erfindung geht aus von einem Supraleiterbandfilter nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es sind Supraleiterbandfilter bekannt, bei denen mehrere nebeneinander auf einem Substrat aufgebrachte Streifenleiter dazu dienen, hochfrequente Signale nur in einem bestimmten Frequenzbereich passieren zu lassen. Der Frequenzbereich ist dabei durch die geometrische Anordnung der Streifenleiter auf dem Substrat festgelegt.

10 Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Supraleiterbandfilter mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß trotz einer geometrisch festen Anordnung der Streifenleiter auf dem Substrat eine variable Durchlaßkennlinie des Supraleiterbandfilters erzielbar ist.

15 Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Supraleiterbandfilters möglich.

Es ist besonders vorteilhaft, die Abstimmvorrichtung so auszuführen, daß eine mechanische Kraft oder Spannung auf die Streifenleiter ausübbar ist, da sich auf diese Weise eine sehr kostengünstige Abstimmvorrichtung realisieren läßt.

20 Dadurch, daß die Abstimmvorrichtung wenigstens ein Andrückelement aufweist, das gegen die Oberfläche des Substrats oder der Streifenleiter drückbar ist, läßt sich eine zuverlässige und gleichzeitig effiziente Abstimmung des Supraleiterbandfilters erreichen.

Es erweist sich weiterhin als vorteilhaft, wenn ein weiteres Andrückelement vorgesehen ist, das dem ersten Andrückelement gegenüber angeordnet ist, da auf diese Weise eine Abstimmung des Supraleiterbandfilters in zwei verschiedenen Richtungen möglich ist.

25 Wenn ein Andrückelement einen abgerundeten Andruckkopf aufweist, wird in vorteilhafter Weise die Erzeugung von lokalen Spannungen am Substrat oder an den Streifenleitern vermieden, wodurch die Gefahr einer Beschädigung des Supraleiterbandfilters durch die Andrückelemente verringert wird.

Die Verwendung eines flexiblen Substrats erhöht in vorteilhafter Weise die Abstimmbarkeit des Supraleiterbandfilters, da durch die Flexibilität eine stärkere mechanische Verformung und dadurch ein größerer Abstimmbereich realisiert werden kann.

30 Es ist außerdem möglich, das Supraleiterbandfilter mittels eines magnetischen Feldes in seiner Mittenfrequenz oder seiner Bandbreite abzustimmen. Durch die Verwendung von magnetischen Feldern ist eine besonders genaue Abstimmung des Supraleiterbandfilters möglich. Außerdem wirken keinerlei mechanische Kräfte auf Substrat oder Streifenleiter, wodurch die Gefahr einer Beschädigung weiter verringert wird.

35 Die Variation von Feldstärke und/oder Feldrichtung des magnetischen Feldes bringt den Vorteil mit sich, daß eine sehr unterschiedliche Einflußnahme auf die Durchlaßkennlinie des Supraleiterbandfilters ermöglicht wird.

Wählt man den Feldstärkebereich, in dem das magnetische Feld variierbar ist, abhängig von der Feldrichtung relativ zur Oberfläche der Streifenleiter, so lassen sich verschiedene physikalische Effekte für die Abstimmung des Supraleiterbandfilters nutzen.

40

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

45 Es zeigen:

- Figur 1 eine mechanische Abstimmvorrichtung,
- Figur 2 eine magnetische Abstimmvorrichtung,
- Figur 3 die Oberfläche des Supraleiterbandfilters in Draufsicht.

50

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist ein flaches Substrat 5 dargestellt, das auf seiner Oberseite teilweise mit Streifenleitern 1 aus einem supraleitfähigen Material beschichtet ist. Zwei der Streifenleiter 1 sind je an einer Seite mit Kontakten 9 verbunden, welche an Halterungen 10 befestigt sind, in die das Substrat 5 mit den Streifenleitern 1 eingespannt ist. Das Substrat 5 bildet zusammen mit den Streifenleitern 1 ein Supraleiterbandfilter 3 zur Filterung hochfrequenter Signale, die über die Kontakte 9 zu- bzw. abgeleitet werden. Eine mechanische Verstellvorrichtung 16 dient zur Verschiebung eines Andrückelementes 4, an dessen Ende ein Andruckkopf 7 angebracht ist. Der Andruckkopf 7 liegt am Supraleiterbandfilter 3 auf der Oberfläche der Streifenleiter 1 an. Eine weitere mechanische Verstellvorrichtung 17 treibt ein weiteres Andrücke-

kelement 6 an, das an seinem Ende einen weiteren Andruckkopf 18 aufweist. Der weitere Andruckkopf 18 liegt auf der dem ersten Andruckkopf 7 gegenüberliegenden Seite am Substrat 5 an. Die Verstellvorrichtungen 16, 17 sowie die Andrückelemente 4, 6 mit den Andruckköpfen 7, 18 bilden zusammen eine Abstimmvorrichtung 2. Der supraleitfähige Material ist ein Typ-II-Supraleiter, d.h. es weist zwei kritische Feldstärken auf, die drei Leitzustände des Supraleiters, nämlich Meißnerphase, Mischphase und nichtsupraleitende Phase, voneinander trennen.

Mittels der Verstellvorrichtungen 16, 17 sind die Andrückelemente 6, 4 senkrecht zur Oberfläche des Supraleiterbandfilters 3 verschiebbar. Dabei verformt sich das an seinen Enden eingespannte Supraleiterbandfilter 3, indem es in seiner Mitte gegenüber den in den Halterungen 10 eingespannten Randbereichen ausgelenkt wird. Durch die Durchbiegung des Supraleiterbandfilters 3 wird zum einen eine Veränderung der linearen Dimensionen der Streifenleiter 1 bewirkt. Eine solche Änderung betrifft auch die Länge der Streifenleiter 1, welche einen direkten Einfluß auf die Mittenfrequenz des Supraleiterbandfilters 3 hat. Zum anderen bewirkt die mechanische Durchbiegung des Substrates 5 und der Streifenleiter 1 eine mechanische Spannung in den Streifenleitern 1. Die supraleitenden Streifenleiter 1 sind üblicherweise so auf dem Substrat 5 angebracht, daß deren Cu-O-Schichten parallel zur Oberfläche des Substrats 5 orientiert sind. Diese Cu-O-Schichten sind äußerst empfindlich auf Verspannungen, wobei sich die Sprungtemperatur T_c des supraleitenden Materials verändert. Aufgrund der Abhängigkeit zwischen magnetischer Eindringtiefe $\lambda(T)$ supraleitender Materialien und der Sprungtemperatur T_c : $T_c \approx \lambda(T=0K) \sqrt[4]{1 - (T/T_c)^4}$ wird durch die Ausübung von mechanischer Spannung über die Veränderung der Sprungtemperatur T_c die magnetische Eindringtiefe $\lambda(T)$ verändert. Durch die Veränderung der magnetischen Eindringtiefe $\lambda(T)$ werden die für die durchzulassenden hochfrequenten Signale wirksamen, effektiven Abmessungen der Streifenleiter 1 verändert, indem die hochfrequenten Magnetfelder der hochfrequenten Signale unterschiedlich tief in die Streifenleiter 1 eindringen können, wodurch je nach Richtung der mechanischen Kräfte der Abstimmvorrichtung 2 die Mittenfrequenz und/oder die Bandbreite des Supraleiterbandfilters 3 verschoben wird. Die bevorzugte Biegerichtung für die Beeinflussung der Filtereigenschaften des Supraleiterbandfilters 3 ist durch Auswahl der Orte für die Befestigung der Halterungen 10 oder auch durch die Ausrichtung der Streifenleiter 1 einstellbar. Es ist außerdem ebenfalls vorgesehen, mehrere solche Abstimmvorrichtungen 2 nebeneinander anzuordnen, um eine feinere Einstellbarkeit zu erreichen.

Die Andruckköpfe 7, 18 sind in vorteilhafter Weise elliptisch oder rund ausgebildet, so daß keine lokalen Spannungen in das Supraleiterbandfilter 3 eingebracht werden, die eine Ribbildung verursachen könnten. Für das Substrat 5 ist vorteilhaft ein Material mit ausreichender Flexibilität wie beispielsweise Keramik oder eine Kunststoffolie geeignet. Durch die Abstimmvorrichtung 2 ist es vor allem möglich, die Mittenfrequenz und/oder die Bandbreite des Supraleiterbandfilters 3 nach der erfolgten Strukturierung der Streifenleiter 1 abzugleichen. Dadurch können Frequenzverschiebungen, welche durch Ungenauigkeiten bei der Strukturierung der Streifenleiter 1 oder beim Entwurf der Struktur der Streifenleiter 1 verursacht wurden, ausgeglichen werden. Die beiden mechanischen Verstellvorrichtungen 16, 17 können in ihrem Antrieb auch gekoppelt sein, um beispielsweise einen unerwünschten gegenläufigen Druck auf das Substrat 5 zu vermeiden.

In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes, abstimmbares Supraleiterbandfilter 3 dargestellt. Zur näheren Erläuterung wird auch auf die Figur 3 Bezug genommen. Gleiche Teile wurden dabei mit gleichen Ziffern wie in Figur 1 bezeichnet. Um das Substrat 5 mit dem darauf aufgebrachtten Streifenleitern 1 sind drei Spulen 11, 12, 13 angeordnet. Die drei Spulen 11, 12, 13 weisen je eine Magnetfeldrichtungsachse auf, wobei die drei Magnetfeldrichtungsachsen zueinander orthogonal ausgerichtet sind. Jede Magnetfeldrichtungsachse stellt die Feldrichtung für eine Magnetfeldkomponente 8, 14, 15 dar. Dadurch ist ein aus den drei Magnetfeldkomponenten 8, 14, 15 der Spulen 11, 12, 13 zusammengesetztes Magnetfeld 20 erzeugbar, das jede beliebige Richtung annehmen kann. In Figur 3 ist die Oberfläche des Substrats 5 mit den Streifenleitern 1 dargestellt. Die Streifenleiter 1 weisen eine effektive Breite b , eine effektive Länge l und einen effektiven Abstand a voneinander auf. Durch diese geometrischen Maße sowie durch Dicke und Dielektrizitätszahl des Substrates 5 ist der Durchlaßbereich des Supraleiterbandfilters 3 festgelegt.

Durch die Schichtstruktur supraleitfähiger Materialien weisen die Streifenleiter 1 eine starke Anisotropie der magnetischen Eindringtiefe $\lambda(T)$ auf. Durch Variation der Feldrichtung des Magnetfeldes 20 kann daher die Größe der magnetischen Eindringtiefe $\lambda(T)$ variiert werden. Zu dem Magnetfeld 20 addiert sich das hochfrequente Magnetfeld der hochfrequenten Signale. Dabei ist dann zwischen zwei physikalischen Grundmechanismen zu unterscheiden, die eine unterschiedliche Einstellmöglichkeit für die effektiven Filterabmessungen zulassen. Für die Abgrenzung der beiden physikalischen Mechanismen ist der Entmagnetisierungsfaktor n der Streifenleiter 1 von Bedeutung, welcher stark von der Geometrie der Streifenleiter 1 abhängt. Die Spule 11 ist so angeordnet, daß die von ihr erzeugte Magnetfeldkomponente 8 in etwa senkrecht zur Ebene der Streifenleiter 1 ausgerichtet ist. Die Dicke des Streifenleiters 1 ist üblicherweise sehr klein gegenüber seiner Breite und noch kleiner gegenüber seiner Länge. Für die Magnetfeldkomponente 8 ist deshalb der Entmagnetisierungsfaktor n aufgrund des hohen Unterschiedes zwischen Breite und Dicke der Streifenleiter 1 relativ hoch. Ein hoher Entmagnetisierungsfaktor n ergibt eine geringe sogenannte effektive untere kritische Feldstärke $H_{c1,eff}(T)$. Gemäß dem hohen Entmagnetisierungsfaktor n für die senkrecht zur Ebene der Streifenleiter 1 angeordnete Magnetfeldkomponente 8 weisen die Streifenleiter 1 in diesem durch die einzige Magnetfeldkomponente 8 erzeugten Magnetfeld 20 in ihrem Randbereich eine höhere Feldkonzentration auf als in der Mitte ihrer Fläche. Daher tritt die höchste Feldstärke stets am Rand der Streifenleiter 1 auf.

Für die in der zur streifenleiteroberfläche orthogonalen Richtung wirksame Magnetfeldkomponente 8 ist eine erste Art der Justierung der Mittenfrequenz des Supraleiterbandfilters 3 durch Variation des Feldstarkenbereiches der Magnetfeldkomponente 8 unterhalb der durch den Entmagnetisierungsfaktor n bestimmten kritischen Feldstärke $H_{c1,eff}^c(T)$ möglich. Diese Justierung ist relativ fein abstimmbar. Durch die Addition der Magnetfeldkomponente 8 zum Magnetfeld der hochfrequenten Signale wird unmittelbar am Randbereich der Streifenleiter 1 die effektive untere kritische Feldstärke $H_{c1,eff}^c(T)$ überschritten. Die Streifenleiter 1 geraten dadurch innerhalb einer dünnen Schichtdicke, welche kleiner als die magnetische Eindringtiefe $\lambda(T)$ ist, in den sogenannten Mischzustand, und die effektive Breite b und Länge l der Streifenleiter 1 verringern sich um diese Schichtdicke, d.h. der Strom der hochfrequenten Signale fließt dann hauptsächlich in der Schicht, die sich im Mischzustand befindet, während das Magnetfeld 20 und das hochfrequente Magnetfeld weiterhin in etwa nur bis zur magnetischen Eindringtiefe $\lambda(T)$ in die Streifenleiter 1 eindringen.

Wird nun eine Feldstärke erzeugt, welche die kritische Feldstärke $H_{c1,eff}^c(T)$ im Randbereich der Streifenleiter 1 bereits überschreitet, so geht das supraleitende Material der Streifenleiter 1 in einer deutlich größeren Schichtdicke in den Mischzustand über, in dem durch die höhere Feldkonzentration an den Rändern der Streifenleiter 1 dort ein verstärktes Eindringen von hochfrequenten Magnetfeldern weit über das Maß der magnetischen Eindringtiefe $\lambda(T)$ hinaus ermöglicht ist. Dagegen bleibt die Feldstärke im zentralen Bereich der Streifenleiter 1 noch unter der kritischen Feldstärke $H_{c1,eff}^c(T)$. Da die im Mischzustand im Randbereich der Streifenleiter 1 vorliegende Eindringtiefe wesentlich höher ist als die magnetische Eindringtiefe $\lambda(T)$ kann hier eine noch stärkere Einschnürung der effektiven, d.h. wirksamen Breite b oder Länge l der Streifenleiter 1 hervorgerufen werden. Daher ist bei Überschreitung der kritischen Feldstärke $H_{c1,eff}^c(T)$ eine zweite Art der Justierung der effektiven Abmessungen der Streifenleiter 1 möglich.

Der Geometriefaktor der Streifenleiter 1 ist für die Magnetfeldkomponenten 14, 15 in der Ebene der Streifenleiteroberfläche wesentlich von dem Geometriefaktor für die Magnetfeldkomponente 8 senkrecht dazu verschieden. Daraus resultiert dann auch ein erniedrigter Entmagnetisierungsfaktor n und eine erhöhte kritische Feldstärke $H_{c1,eff}^c(T)$. Für die in der Ebene der Oberfläche der Streifenleiter 1 liegenden Magnetfeldkomponenten 14, 15 ist die kritische Feldstärke $H_{c1,eff}^c(T)$ somit nur von untergeordneter Bedeutung, da aufgrund des hier vorliegenden Entmagnetisierungsfaktor $n \approx 1$ der Mischzustand nur bei sehr viel höheren Magnetfeldern 20 auftritt. Daher sind diese beiden Magnetfeldkomponenten 14, 15 nur über die erste Art der Justierung, d.h. unterhalb der kritischen Feldstärke $H_{c1,eff}^c(T)$ für eine Einstellung der Filtereigenschaften einsetzbar. Für den jeweils wirksamen Mechanismus ist also die Wahl der Feldstärke ausschlaggebend, wobei die zu wählende Feldstärke wegen der Geometrieverhältnisse der Streifenleiter 1 auch von der Feldrichtung relativ zur Oberfläche der Streifenleiter 1 abhängig ist.

Durch Variation der einzelnen Magnetfeldkomponenten 8, 14, 15 läßt sich somit die Orientierungsrichtung und die Feldstärke des Magnetfeldes 20 verändern und dadurch die effektiven Abmessungen der Streifenleiter 1 für die hochfrequenten Magnetfelder und Ströme der hochfrequenten Signale verändern. Durch eine Veränderung der hochfrequenzwirksamen bzw. effektiven Länge l der Streifenleiter 1 verändert sich die Mittenfrequenz des Supraleiterbandfilters 3. Außerdem läßt sich durch eine Variation der effektiven bzw. wirksamen Breite b der Streifenleiter 1 über ein entsprechend ausgerichtetes Magnetfeld 20 eine Veränderung des effektiven Abstandes a der Streifenleiter 1 untereinander und dadurch eine Variation der Bandbreite des Supraleiterbandfilters 3 bewirken. Durch Variation von Richtung und Stärke des Magnetfeldes 20 ist daher das gesamte Phasendiagramm eines TypII-Supraleiters (Meißnerphase und Mischzustand) ausnützlich.

Es ist ebenso vorgesehen, die magnetische und die mechanische Abstimmvorrichtung in vorteilhafter Weise an einem gemeinsamen Supraleiterbandfilter 3 anzuordnen und dadurch die beiden Mechanismen zu kombinieren. Das erfindungsgemäße Filter beschränkt sich nicht auf das in der Zeichnung dargestellte Muster der Streifenleiter 1 sondern ist mit beliebigen Anordnungen und Ausgestaltungen von Streifenleitern 1 einsetzbar. Durch eine Anordnung mehrerer mechanischer Abstimmvorrichtungen kann sowohl für nur ein einziges Supraleiterbandfilter 3 aber auch für mehrere auf einem gemeinsamen Substrat 5 angeordnete Supraleiterbandfilter 3 eine mehrfache Abstimmung erfolgen, die durch örtlich verteilte unterschiedliche mechanische Biegekräfte auf das Substrat 5 ausgeübt werden. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet für das erfindungsgemäße Supraleiterbandfilter 3 ist die Filterung von hochfrequenten Signalen bei der Satellitenkommunikation oder der Mobilfunktechnik.

Patentansprüche

- Supraleiterbandfilter für elektromagnetische Signale mit auf einem Substrat (5) aufgebrachtten Streifenleitern (1) aus einem supraleitfähigen Material, dadurch gekennzeichnet, daß eine Abstimmvorrichtung (2) vorgesehen ist, mittels der die magnetische Eindringtiefe ($\lambda(T)$) und/oder effektiven Abmessungen (b , l , d) der Streifenleiter (1) und damit die Mittenfrequenz und/oder die Bandbreite des Supraleiterbandfilters (3) variierbar ist.
- Supraleiterbandfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Abstimmvorrichtung (2) eine mechanische Kraft oder Spannung auf die Streifenleiter (1) ausübbar ist.

EP 0 714 150 A1

3. Supraleiterbandfilter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstimmvorrichtung (2) wenigstens ein erstes Andrückelement (4) aufweist, das gegen die Oberfläche des Substrats (5) oder der Streifenleiter (1) drückbar ist.
- 5 4. Supraleiterbandfilter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein weiteres, dem ersten Andrückelement (4) gegenüberliegendes Andrückelement (6) vorgesehen ist, das gegen die Oberfläche des Substrats (5) oder der Streifenleiter (1) drückbar ist.
- 10 5. Supraleiterbandfilter nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Andrückelement (4, 6) einen abgerundeten Andruckkopf (7) aufweist.
6. Supraleiterbandfilter nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (5) flexibel ist.
- 15 7. Supraleiterbandfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Abstimmvorrichtung (2) ein Magnetfeld (20) in der Umgebung des Supraleiterbandfilters (3) erzeugbar ist.
8. Supraleiterbandfilter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldstärke und/oder die Feldrichtung des Magnetfelds (20) variierbar ist.
- 20 9. Supraleiterbandfilter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Feldstärkebereich, in dem das Magnetfeld (20) variierbar ist, abhängig von der Feldrichtung relativ zur Oberfläche der Streifenleiter (1) wählbar ist.

25

30

35

40

45

50

55

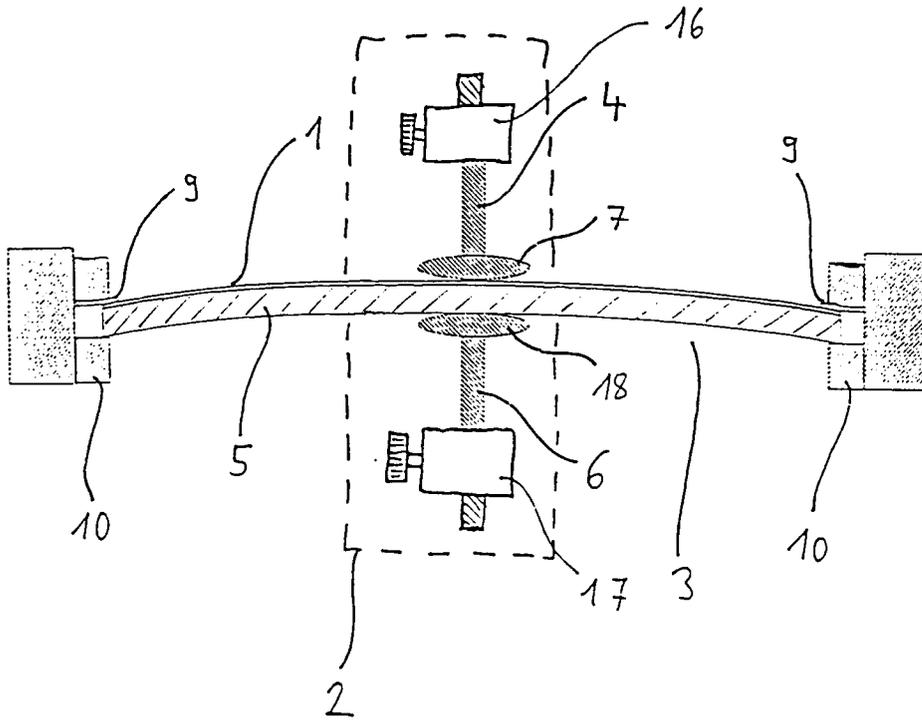


Fig. 1

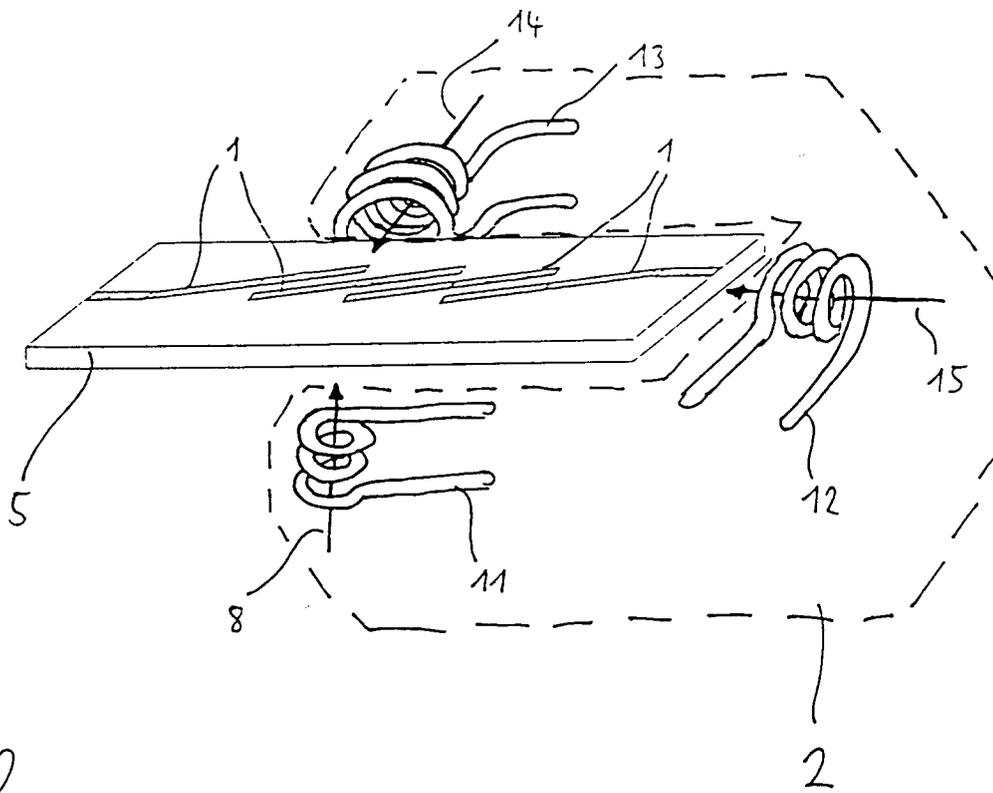


Fig. 2

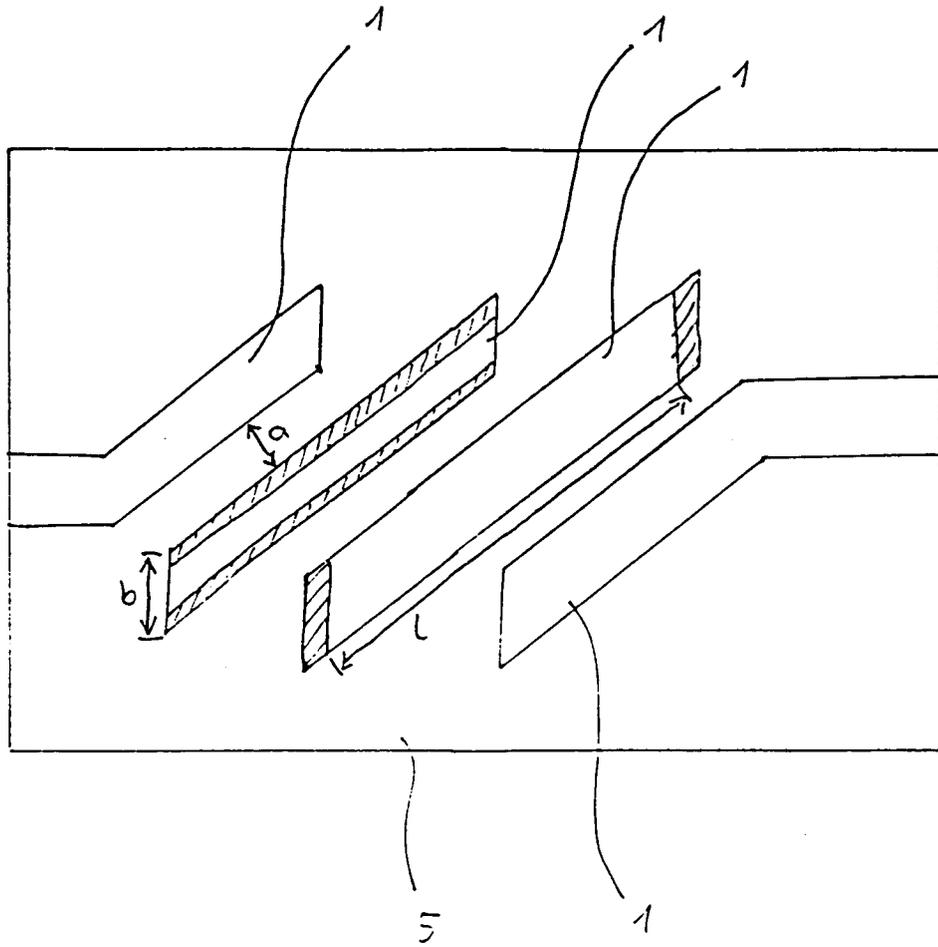


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 3967

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA MICROELECTRONIQUE AVANCEE, 6. - 10. April 1970 PARIS, Seiten 271-281, M.R. MINET ET AL. 'Filtres hyperfréquences intégrés a surtension élevée utilisant des supraconducteurs' * Seite 276, Zeile 10 - Zeile 35 *	1,7-9	H01P1/203
X	US-A-3 663 902 (DEUTSCHER ET AL.) * Spalte 1, Zeile 11 - Zeile 14 * * Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 32; Abbildung 4 *	1,7-9	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14 no. 312 (E-0948), 5. Juli 1990 & JP-A-02 101801 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 13. April 1990, * Zusammenfassung *	1,7	
A	IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, Bd. 40, Nr. 12, Dezember 1992 NEW YORK US, Seiten 2339-2344, XP 000335894 J.H. TAKEMOTO-KOBAYASHI ET AL. 'Monolithic high-Tc superconducting phase shifter at 10 GHz' * Seite 2340, linke Spalte, Zeile 12 - Zeile 30 * * Seite 2342, linke Spalte, Zeile 18 - Zeile 21; Abbildungen 1,2 *	1,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) H01P H03H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	24. Januar 1996	Den Otter, A	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P/4C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 3967

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8 no. 285 (E-287) [1722] ,26.Dezember 1984 & JP-A-59 152701 (FUJITSU K.K.) 31.August 1984, * Zusammenfassung * -----	2	
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	24.Januar 1996	Den Otter, A	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)